

精确度远超现有技术水平

下一代光学原子钟可用于探测引力波

科技日报北京11月29日电(记者张梦然)英国《自然》杂志29日在线发表的一项物理学研究指出,下一代光学原子钟已经能比现有方法更精确地测量地球表面时空的引力扭曲。这一成果可用于探测引力波、检测广义相对论以及寻找暗物质。

时间的流逝并非绝对,而是取决于给定的参照标准。因此,时钟的测量很容易受到相对速度、加速度和重力势的影响。重力势

增加会导致山顶的钟比地面的钟走得更快。为了对引力场中不同位置的钟进行比对,就需要一个共同的参照面。

地球上的参照面为大地水准面,大地水准面是与全球平均海面重合的等势面,目前由全球卫星定位系统和一个计入重力的大地水准面模型的高程测量确定。两者当前均有几厘米的不确定度,而使用原子钟,可以降低这种不确定度。

此次,美国国家标准与技术研究院(NIST)科学家威廉·麦克卢及其同事,根据三个基准表征了两个镱原子光晶格钟。科学家们报告称,以钟频为单位,系统不确定度为 1.4×10^{-18} ,测量不稳定性为 3.2×10^{-17} ,并能通过反复本地频率比对,达到不同钟频差为 10^{-19} 量级的再现性。如此高的精确度,已经可以确保大地水准面测定的不确定度小于1厘米,远超过现有技术。

研究人员表示,原子钟是基于特定原子跃迁在光频段段的测量。下一代原子钟对引力的相对论效应非常灵敏,甚至可以用作引力探测。

在2016年,NIST的物理学家曾利用镱原子钟创造了原子钟稳定性的世界纪录。镱原子钟需要镱原子冷却,然后将其封闭到由激光制成的光晶格“容器”中,每秒“滴答”至少数百万亿次的光晶格会引发这些原子在两个能量级之间“摆动”,最终制成了超级稳定的原子钟。

修复停运卫星 清除太空垃圾

在轨服务:航天领域新市场

今日视点

本报记者 刘霞

登陆火星、重返月球、商业太空旅游、火箭回收……航天领域俨然已成市场“网红”,各路英雄方唱罢我登场,上演了一幕幕精彩“大戏”。但喧嚣与骚动间,有一片羞答答的“玫瑰”正静静开放,吸引了一批有心人去采摘,那就是在轨服务。

据美国物理学家组织网近日报道,目前在轨服务已经成为新兴航天企业眼中的玫瑰,其主要业务领域包括在太空维修卫星以及太空垃圾清除等,这些企业正在变身“医生”和“清理工”。

卫星“医生”

想象一下,成千上万架耗尽了燃料的飞机被遗弃在机场停机坪上的场景,而数十年来,绕地球运行的卫星与日俱增,上述情景也正在太空上演。

在耗尽燃料后,卫星无法再维持精准的轨道,如此一来,即便它们的硬件仍然完好无损,也失去了使用价值。

全球主要的航空航天和国防工业大公司——劳拉空间系统公司(SSL)负责太空基础设施和民用太空事务的副总裁阿尔·塔德罗斯本月在华盛顿举行的一次会议上说:“这实际上相当于白白扔掉了数以亿计的资金。”与会人士均为在轨服务这一新兴领域的主要“玩家”。

近年来,新兴航天企业如雨后春笋般不断涌现,它们试图延长卫星的寿命,因为预感到许多客户会发现这比重新发射卫星更划算。为此,这些公司各出奇招。

作为其地球同步卫星机器人维修(RSGS)计划的一部分,SSL公司将于2021年发射一款飞行器。这一飞行器能在距地球约3.6万公里的静止轨道(这一区域目前约有500颗运行中的卫星,大多数应用于电信领域)上维修二十颗卫星。

SSL的无人飞行器能够贴近卫星实施检查,补充燃料,甚至可以进行维修或更换零部件,然后将其重新送回正确的轨道。

塔德罗斯说:“从经济的角度讲,这是一



欧洲航天局(ESA)公布的近地轨道区域的太空垃圾合成图片。

图片来自网络

▲据设想,SSL的无人飞行器将能够贴近卫星实施检查,补充燃料,甚至可以进行维修或更换零部件,然后将其重新送回正确的轨道。如能对卫星进行维修,每年的卫星发射成本将会大大降低。因为这样可以延长卫星寿命,减少购买和发射新的卫星。 图片来自网络

个非常大的机会。”

运营着50颗地球同步卫星的电信巨头国际电信卫星组织(Intelsat)则选择了另一种方案。该公司与美国诺斯洛普—格鲁曼公司旗下航天后勤公司(Space Logistics)就一款名为“使命延伸车”(MEV)的在轨机器人签署了一项合同,据航天后勤公司副总裁肯·李介绍,MEV是一种很像“拖车”的“非常简单的系统”。这种航天器将在2019年发射升空,它能附着在一颗出现故障的卫星上,让其回归正确轨道并保持在轨飞行。

太空“清理工”

在轨服务还有助于缓解太空垃圾日益增加这一棘手问题。在美国军方统计的2.3万个太空物体中,只有1900颗是正常运转的卫星,其余物体以大约每小时2万—3万公里的速度移动,其中包括近3000颗停驻的卫星,2000块火箭残骸(如火箭的第二级),以及成千上万块碎片。如果它们与人造卫星相撞,会使卫星发生故障甚至造成致命打击。

目前还没有找到针对小规模太空垃圾的

短期解决办法,不过一些公司希望能够将失效卫星移出轨道。

法国国家太空研究中心(CNES)负责太空安全事务的洛朗·弗朗西犹表示,自2008年以来,法国一直要求卫星运营商采取措施,通过编程让其航天器重新进入地球大气层并烧毁,从而实现“脱轨”。至于在静止轨道运行的卫星,它们的寿命终结方式是:前往距地球300公里以外的“墓地轨道”。弗朗西犹说:“我们正试图(在其他国家)倡导这些原则。”

一家于2013年成立、总部设在新加坡的日本卫星初创企业Astroscale则正在研发一种能靠近和捕获太空碎片与破损卫星的系统。虽然尚没有任何客户,但该公司运营总监克里斯·布莱克比预计,这项业务将“非常可行”,并计划在2020年进行试发射活动。

今年10月31日,Astroscale公司宣布筹集了5000万美元的D轮融资,使其累计的融资总额达到了1.02亿美元,也凸显了各方对太空垃圾问题的关注。

而空中客车公司计划于2023年建造未来的“空间拖船”,目的是捕获老旧卫星,并将其

推至距地球200公里的高度以烧毁。

太空垃圾问题只会越来越严重。据美国卫星工业协会的数据,太空中的卫星数量在5年内增加了50%,而且还在持续增加。与此同时,关于有必要采取更好的举措管控太空交通状况从而避免意外事件并管控未来冲突的争论正在美国发酵。国防部高级研究计划局(DARPA)战术处主任弗雷德·肯尼迪说:“我们不想看到像荒漠西部那样的状态。”

目前,全球范围内已经有数家类似Astroscale的公司成立,包括提供宇宙碎片数据防止其在近地轨道发生碰撞的美国初创企业LeoLabs等。据该公司官方消息,其位于得克萨斯州的雷达现已投入运营,能基于近地轨道卫星以及太空碎片提供高分辨率轨道数据,这将提高其相控阵雷达技术,每小时可追踪宇宙碎片的数量达1500块。

对于这些公司未来的发展,普遍的观点认为,与美国国家航空航天局(NASA)等政府部门的合作、积极参与到官方的太空垃圾清除项目中或是最佳选择。

(科技日报北京11月29日电)

科技日报北京11月29日电(记者张

梦然)英国《自然》杂志29日在线发表的一项医学成果称,英国剑桥大学的科学家团队建立了长期稳定的人体胎盘“类器官”。这些“类器官”模型代表了人体胎盘发育研究的一项重大创新。

许多妊娠疾病,如子痫前期、胎儿生长受限、死产等,都会在妊娠早期出现胎盘发育异常。但是,由于缺少进行实验的功能性模型,对人体胎盘的认识一直受限。一个解决策略是通过实验室体外培养,开发出器官的小型简化模型——“类器官”。

“类器官”其实属于三维细胞培养物,包含其代表器官的一些最关键特性。此类体外培养系统包括一个自我更新干细胞群,可分化为多个特异性器官的细胞类型,与对应的器官拥有类似的空间组织,并能够重现对应器官的部分功能,从而为科学家提供一个高度生理相关的系统。

剑桥大学研究人员阿希礼·墨菲特及其同事,此次描述了如何从妊娠早期人体胎盘(妊娠6周—9周)中获得的特定滋养层细胞,建立长期、遗传稳定的“类器官”培养物。培养物生长迅速,10天—14天后就发育成三维“类器官”结构。一年后,3个随机选择的培养物仍在健康发育。

研究人员表示,该“类器官”与生理发育正常的妊娠早期胎盘非常相似,具有典型的胎盘功能特征,如分化成特定类型的滋养层细胞,发育成绒毛(指状)结构,分泌胎盘特异性激素,包括人绒毛膜促性腺(hCG)激素,hCG是胚胎植入子宫壁后,胎盘产生的激素。这些“孕期”激素分泌物可以通过非处方妊娠试验检测出。这些“类器官”可用于研究妊娠期间发生的生理、代谢和激素变化。

人类对组织和细胞培养早已为之,但“类器官”的出现,却是细胞培养技术真正的进步。它不仅是一个小型的简化器官组织,还可以在体外展示器官的解剖结构。更重要的是,在精确控制下,此次培养的“类器官”发展过程与天然的胎儿器官发育过程十分相似。因此,胎盘“类器官”能够为发生在胚胎发育过程中的疾病,提供相当可靠的研究模型。它不但是再生医学的未来,还是人类对抗疾病的利器。

研究人体发育有了简化模型 人类胎盘“类器官”可长期稳定培养



未来3个月厄尔尼诺发生概率为75%—80% 将显著影响多地区降雨和温度模式

科技日报联合国11月28日电(记者冯卫东)根据世界气象组织的最新消息,2019年2月发生厄尔尼诺现象的概率为75%—80%,但预计强度不会很大。该组织表示,尽管相应的大气模式尚未建立,但热带太平洋部分地区的海表温度已经达到了较弱的厄尔尼诺水平。

世界气象组织生成熟厄尔尼诺现象的概率估计约为75%—80%,且约有60%的概率将在2019年2月—4月期间持续。目前,出现强烈事件,也就是热带中太平洋的海表温度上升到至少高出平均值1.5°C的可能性很小。

世界气象组织气候预测和适应司司长迪利表示:“预计这次厄尔尼诺现象不会像2015年—2016年那样强烈。那次事件与世界其他地区发生干旱、洪水和珊瑚漂白有关。即便如此,这次的厄尔尼诺现象仍然可以显著影响许多地区的降雨和温度模式,可对农业和粮食安全部门以及对水资源和公共卫生管理产生重要影响,并可能与长期气候变化相结合,推动2019年全球温度的上升。”

厄尔尼诺又称南方涛动,是一种自然发生的现象,指赤道太平洋地区的海洋表面温度发生波动,并伴有上空大气环流的变化。这种现象对世界许多地方的天气和气候模式会产生重大影响。

简单安全的癌症疗法出现

甘露糖可减缓肿瘤生长

科技日报北京11月29日电(记者张梦然)根据英国《自然》近日在线发表的一篇肿瘤学论文,单独或结合化疗药物服用单糖甘露糖可以减缓小鼠的肿瘤生长。这项研究被认为前景可观,但目前仍需要进一步的研究加以验证。

许多肿瘤会经历代谢变化,表现出葡萄糖摄取增加,由此引出了一个问题:服用不同类型的糖,是否能够影响肿瘤的生长?

鉴于此,英国癌症研究中心科学家凯文·莱恩及其同事,在最新实验中研究了甘露糖对肿瘤细胞生长的影响。他们报告称,甘露糖减缓了肿瘤细胞生长,并提出甘露糖或许能够干涉葡萄糖代谢。此外,结合化疗药物顺铂或阿霉素服用甘露糖,显著加剧了细胞死亡。

研究人员通过饲管(一周三次)和饮水(持续性)让肿瘤小鼠服用甘露糖。结果显示,这种疗法耐受良好,而且无论单独施用还是结合阿霉素施用,似乎都减缓了肿瘤生长。

细胞对甘露糖的敏感性与较低水平的磷酸甘露糖异构酶(PMI)相关。研究团队测试了不同人类肿瘤(卵巢癌、肾癌、乳腺癌、前列腺癌和结直肠癌)细胞中的PMI水平,结果参差不齐。尤其值得注意的是,结直肠癌的PMI水平较低,这意味着它们可能对甘露糖更敏感。此外,结直肠癌小鼠服用甘露糖后,肿瘤发生明显减少。

研究人员总结表示,甘露糖疗法可能代表了一种简单而又安全的靶向多种肿瘤生长的方法。

美确定手术粘连形成机理及防治方法

科技日报纽约11月28日电(记者冯卫东)据最新一期《科学·转化医学》报道,美国斯坦福大学医学院的研究人员确定了手术粘连的形成机理以及可能的治疗方法。

腹部手术后,将光滑的器官系在一起或固定在腹壁上,常常会发生被称为粘连的异常纤维连接。粘连引发的症状包括慢性疼痛、女性不孕、肠梗阻,偶尔还会造成死亡。美国每年治疗术后粘连的费用超过

10亿美元。

斯坦福大学研究人员研发了一个粘连小鼠模型,来确定负责粘连形成的细胞。研究表明,基于抗体的疗法可以打破已经形成的粘连。研究人员发现,两种抗体的组合——一种靶向形成粘连的细胞,另一种静默“癌症细胞用来逃避免疫系统”的“不吃我”信号,可显著降低动物体内已形成粘连的严重程度。

研究人员使用小鼠模型来追踪粘连的形

成以及在间皮中产生的基因表达模式。结果发现,在小鼠体内,间皮细胞通过制造一种名为HIF1 α 的蛋白来应对缺氧,这反过来又促进了粘连形成所必需的其他蛋白的表达。当研究人员用一种抑制HIF1 α 活性的小分子治疗小鼠时,所产生的粘连程度明显下降。

研究还发现,用与间皮素(一种受损的间皮细胞特异性蛋白)结合的抗体治疗动物,可显著降低已形成粘连的严重程度。将抗间皮

素抗体与抗CD47抗体相结合则具有更大的效果,这更被证明为巨噬细胞的流动免疫细胞吞噬了病态或垂死的细胞,也可能在去除异常纤维组织中发挥了作用。

最后,研究人员分析了从人体移除的粘连样本,发现人体组织表达了许多相同的基因,并使用了与在小鼠中发现的相似的生物途径。研究人员认为,类似的抗体治疗也可帮助预防或治疗人类粘连的形成。

法律、标准和监测联合发力

日本三管齐下阻击恶臭污染

本报记者 李禾

黑臭水体以及部分垃圾填埋场、污水处理厂、化工厂、养猪场都会有恶臭气体产生。28日,在“第七届全国恶臭污染测试与控制技术研讨会暨恶臭监管与治理高峰论坛”上,日本气味环境协会事务局长太田进在接受科技日报记者采访时表示,日本的治理经验显示,阻击恶臭污染,法律、标准和监测等需联合发力。

日本在上世纪70年代以前就进入工业增长期,污染问题随之显现。从1970年开始,日本对环境公害问题进行公开研讨,并制定了14条法律,严格执法并加大治理力

度。《恶臭防止法》在1971年颁布,1972年5月开始实施。

“恶臭污染的标志性事件发生在1858年英国泰晤士河,100多条污水沟不断向泰晤士河注入生活和工业污水,水体中化学需氧量、生化需氧量、氨含量不断上升,散发出阵阵恶臭。”中国工程院院士侯立安表示,上世纪50—60年代,恶臭问题在西方发达国家集中显现,造成环境投诉不断增多。上个世纪80年代后,恶臭问题开始在发展中国家出现,中国也多次发生恶臭气体扰民事件。

据中国环保举报管理平台统计,今年1月—8月,恶臭、异味投诉占所有环境问题投

诉比例为22.2%,仅次于噪声,居第二位。北京、上海、天津等经济发达、人口密度大的地区,对恶臭投诉已占环境投诉的30%左右。

太田进说:“随着《恶臭防止法》的正式实施,日本的恶臭投诉量呈逐渐减少趋势。特别是到了上世纪90年代,导入了对硫化氢、甲硫醇等恶臭物质的检测方法,对工厂的恶臭改善非常有帮助。”

日本规定所有的工厂和业务场所都属于环境监管区域,受监管的面积占国土面积的73.7%。太田进说,恶臭监管的基准使用的是特定恶臭物质、臭气指数两种监管方法。日本的各边界和州界、排气口、排水口都有相应的恶臭监管标准,边界和州界要监测22种物

质,排气口、排水口分别要监测13—14种物质,并根据监管领域和方法等,选择最适合当地自然环境和标准的来进行监管。

中国从1994年实施《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)开始,国际小型铅基堆联盟(CASLER,International Co-operative Alliance for Small LEad-based Fast Reactors)成立大会暨第一届理事会近日在合肥召开,来自欧盟、俄罗斯、日本、韩国等十余个国家50余位专家出席。

(科技日报北京11月29日电)

国际小型铅基堆联盟成立

科技日报讯(记者吴长锋)记者从中科院合肥物质科学研究院获悉,国际小型铅基堆联盟(CASLER,International Co-operative Alliance for Small LEad-based Fast Reactors)成立大会暨第一届理事会近日在合肥召开,来自欧盟、俄罗斯、日本、韩国等十余个国家50余位专家出席。

会议推选中国科学院核能安全技术研究所(以下简称“中科院核安全所”)为CASLER主席单位,中科院核安全所所长吴宜灿研究员任联盟主席。

由于在安全性、经济性、可持续性方面

的突出优势,铅基堆已成为国际下一代核能技术的主流和研发热点。第四代核能系统国际组织(GIF)评价其有望成为首个实现工业示范和商业应用的第四代核能系统,世界各核大国均积极开展相关科学和应用研究。

CASLER致力于推动铅基堆等小型液态金属堆的国际前沿技术合作和资源共享,共同解决铅基堆面临的技术挑战。作为促进铅基堆技术发展的国际平台,联盟将有力增强铅基堆领域的交流与合作,助力全球核能革新发展。